

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 9 7 0 7 5

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int. Cl. ^a

H 0 1 G

4/12

4/30

識別記号

3 6 4

3 1 1

庁内整理番号

E 7924 - 5 E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-234969

(22) 出願日 平成6年(1994)9月29日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 高橋 弘真

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 浜田 邦彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

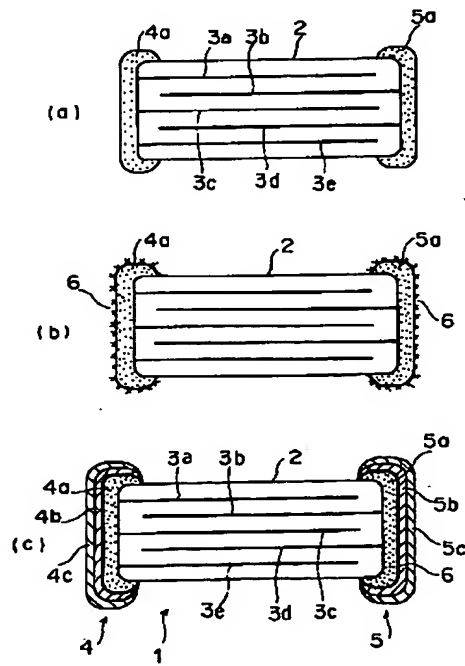
(74) 代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54) 【発明の名称】 セラミック電子部品の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 導電ペースト表面へのメッキ層形成時のメッキ液の浸入による製品不良の発生を防止し得るセラミック電子部品の製造方法を提供する。

【構成】 内部電極 3 a ~ 3 e が形成されたセラミック焼結体 2 の端面に導電ペーストを塗布する。導電ペーストはガラスを 1 0 ~ 7 0 重量%含有する。導電ペーストの全表面に銀箔の小片を付着させ、銀箔付着層 6 を形成する。導電ペーストを焼成した後、銀箔付着層 6 表面に金属メッキ層 4 b, 5 b, 4 c, 5 c を順次形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極が形成されたセラミック焼結体の端面に導電ペーストを塗布する工程と、前記導電ペーストの表面に金属箔の小片を付着させる工程と、加熱処理によって前記導電ペーストを前記セラミック焼結体の端面に焼き付ける工程と、焼き付けられた前記導電ペーストの表面に付着した前記金属箔の表面上に金属メッキ層を形成する工程とを備えたことを特徴とする、セラミック電子部品の製造方法。

【請求項2】 前記導電ペーストは、ガラス成分を10重量%以上70重量%以下含むことを特徴とする、請求項1に記載のセラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば積層コンデンサなどのようなセラミック電子部品の製造方法に関し、特に、電極形成のためのメッキ工程におけるセラミック内へのメッキ液の浸入を防止するために改善されたセラミック電子部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のセラミック電子部品の一例として、積層コンデンサを図2(b)に示す。図示のように、従来の積層コンデンサ11は、誘電体セラミックよりなるセラミック焼結体12と、セラミック焼結体12の内部に形成された内部電極13a~13eと、セラミック焼結体12の両端部に形成された外部電極14、15から構成されている。外部電極14、15は、セラミック焼結体12の表面側から順に、導電ペーストの焼き付け層からなる第1の電極層14a、15aと、Niメッキ層からなる第2の電極層14b、15bと、Snメッキ層からなる第3の電極層14c、15cの3層構造を有している。

【0003】従来の積層コンデンサ11、特に外部電極14、15は以下のようにして製造される。すなわち、図2(a)に示すように、セラミック焼結体12の両端面に導電ペースト14a、15aを塗布する。この導電ペーストは、主としてAg、Ag-Pd、Cuなど種々の金属粉末と、セラミック焼結体12との接着性を高めるためのガラスと、溶剤を混練したものが用いられる。そして、導電ペーストを塗布した後、高温での加熱処理が施され、導電ペーストがセラミック焼結体12表面に焼き付けられる。

【0004】次に、図2(b)に示すように、第1の電極層14a、15aの表面にメッキ処理を施し、Niメッキ層の第2の電極層14b、15b及びSnメッキ層の第3の電極層14c、15cを順次形成する。

【0005】以上の工程により、従来の積層コンデンサ11が製造される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の製造方法においては、第2、第3の電極層のメッキ処理工程において、メッキ液がセラミック焼結体12中へ浸入して製品不良を生じさせることが問題となっていた。すなわち、第1の電極層14a、15aを構成する導電ペーストにはガラスが含まれている。ところが、第1の電極層14b、15bのメッキ工程において、導電ペーストの第1の電極層14a、15aがメッキ液中に浸漬されると、ペースト中のガラス成分がメッキ液中に溶解し、ペースト内に空隙が生じる。そして、この空隙を通してメッキ液がセラミック焼結体12中に浸入する現象が生じる。そして、セラミック焼結体12中にメッキ液が浸入してしまうと性能低下などの不良を生じてしまう。

【0007】このような問題を防止するために、導電ペースト中に含まれるガラス成分の量を増大させることが考えられた。しかしながら、ガラスの含有量を増大させると、メッキ層の析出が十分に行えず、導電性が低下してしまうという別の問題が生じることとなった。

【0008】また、さらに他の対策として、メッキ液に溶解しにくいガラス材料を使用することも考えられたが、このような材料は一般的にメッキ層の析出が悪くなるという問題を有していた。

【0009】本発明の目的は、外部電極の製造工程中にセラミック焼結体内にメッキ液の浸入を防止し、信頼性の高いセラミック電子部品を得るためのセラミック電子部品の製造方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によるセラミック電子部品の製造方法は、以下の工程を備えるものである。まず、内部電極が形成されたセラミック焼結体の端面に導電ペーストを塗布する。次に、導電ペーストの表面に金属箔の小片を付着させる。そして、加熱処理によって導電ペーストをセラミック焼結体の端面に焼き付ける。その後、焼き付けられた導電ペーストの表面に付着した金属箔の表面上に金属メッキ層を形成する。

【0011】このような工程により、内部電極が形成されたセラミック焼結体の両端部に外部電極が形成されたセラミック電子部品を製造することができる。なお、上記の工程において金属箔の表面に形成される金属メッキ層は1つの層に限定されるものではなく、複数の金属メッキ層が形成される場合も含む趣旨である。

【0012】また、本発明の限定された局面において、導電ペーストにはガラス成分が10重量%以上70重量%以下含まれることを特徴としている。

【0013】

【作用】本発明の製造方法において、導電ペーストの表面に付着される金属箔は、焼き付けられてガラスが含有された導電ペーストの表面を被覆する。これにより、導電ペースト部分が次の工程においてメッキ液中に浸漬さ

れた場合、メッキ液と導電ペーストとの直接接触を抑制し、ペースト内部からのガラスの溶解を防止する。このような作用から、ペースト表面に付着するものは、導電性を有し、ペースト表面を被覆できるもの、すなわち箔状の金属片が有効である。

【0014】また、導電ペースト内に含有されるガラス成分を10～70重量%に増加すれば、導電ペースト表面への金属箔の付着が部分的に不十分な箇所があり、この部分からガラス成分がメッキ液中に溶解したとしても、なお残存するガラス成分によりセラミック焼結体内へのメッキ液の浸入を食い止めることができる。このため、ペースト表面の金属箔とペースト内部のガラス含有量の増加との相乗効果により、セラミック焼結体中へのメッキ液の浸入をより有効に防止することができる。

【0015】

【実施例の説明】以下、図面を参照しつつ実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0016】図1(a)～(c)は、本発明の実施例によるチップ型積層コンデンサの製造工程を示す断面図である。最終工程を示す図1(c)を参照して、このチップ型積層コンデンサ1は、セラミック焼結体2と、セラミック焼結体の内部に形成された内部電極3a～3eと、セラミック焼結体2の両端部に形成された外部電極4、5とから構成されている。セラミック焼結体2は、チタン酸バリウムなどの誘電体セラミックより形成されている。また、内部電極3a～3eは、セラミック層を介して重なり合うように配置されており、複数の内部電極が交互にセラミック焼結体2の各々の端部に露出するように形成されている。

【0017】また、外部電極4、5は、セラミック焼結体2の表面側から順に、導電ペーストを焼成した第1の電極層4a、5aと、第1の電極層4a、5aの半田食われを防止するための第2の電極層4b、5bと、半田付け性を高めるための第3の電極層4c、5cの多層構造を有している。

【0018】このような構造を有する積層コンデンサ1の製造工程について以下に説明する。まず、図1(a)に示すように、内部電極3a～3eが形成されたセラミック焼結体2を用意する。また、導電性を付与するための金属粉末、例えばAg、Pd、Ag-Pd、Cuなどの粉末とセラミック焼結体2への接着性を司るガラスと、溶剤等を混練し、導電ペーストを製造する。この際、導電ペースト内にはガラスの含有量が重量%で10以上70以下となるように製造する。そして、導電ペーストをセラミック焼結体2の両端部の所定の位置に塗布する。そして、塗布した状態で、例えば温度60℃で10分間程度乾燥処理を行う。これにより、導電ペーストに含まれる有機ビヒクルが粘着性を持つようになる。

【0019】そして、導電ペーストに粘着性が出た状態で、例えば扁平の銀箔の小片が入った容器の中にチップ

を入れて混ぜ合わせ、導電ペースト表面に銀箔をまぶせる。この際、導電ペースト表面に万遍なく銀箔が付着するように混ぜ合わせる。

【0020】その後、銀箔が付着した状態で導電ペーストを例えば温度700℃で焼き付ける。これにより、導電ペーストはセラミック焼結体2の端面に焼き付け固定され、その表面には全面を覆うように銀箔が付着された銀箔付着層6が形成される。

【0021】さらに、図1(c)に示すように、銀箔付着層6の表面上に、公知のメッキ法を用いてNi、あるいはCu、Au、Cr、Tiなどのメッキ層からなる第2の電極層4b、5bを形成し、さらにその表面上にSnあるいはSn-Pb合金などのメッキ層からなる第3の電極層4c、5cを形成する。以上の工程により、積層コンデンサ1が製造される。

【0022】さらに、上記の製造方法に沿った実施例を製造し、本発明による製造方法の効果を検証した。実施例による積層コンデンサは、外形が3.2mm×1.6mm×1.5mmのセラミックコンデンサであり、その外部電極は以下の条件により製造した。

【0023】第1の電極層4a、5a：ガラス含有量が30重量%の導電ペーストをセラミック焼結体の端面に塗布する。温度60℃で10分間乾燥した後、導電ペースト表面に扁平の銀箔を付着させた。この銀箔は外形が10～70μmで厚みが1μm以下の小片であった。その後、温度700℃で導電ペーストを焼き付け、第1の電極層を形成。

第2の電極層4b、5b：Niワット浴によりNiメッキ層を形成。

第3の電極層4c、5c：Sn硫酸浴によってSnメッキ層を形成。

【0024】また、比較のために、導電ペースト内のガラス含有量が8重量%の導電ペーストを用い、銀箔の付着工程を行わない従来の製造方法により比較例の積層コンデンサを製造した。

【0025】そして、実施例及び比較例の積層コンデンサに対し、IR特性とNiメッキ層（第2の電極層）、Snメッキ層（第3の電極層）のメッキ層厚さを測定した。その結果を表1に示す。

【0026】

【表1】

| | 実施例 | 比較例 |
|----------|--------|--------|
| IR不良 | 0/1000 | 6/1000 |
| Niメッキ層厚さ | 2μm | 1.2μm |
| Snメッキ層厚さ | 3μm | 3μm |

【0027】表1から明らかなように、比較例の積層コンデンサではIR不良が生じているのに対し、実施例の

積層コンデンサではIR劣化が全く発生していない。これにより、銀箔の付着層の形成によりメッキ液のセラミック焼結体内部への浸入が有効に防止されていることが裏付けられた。

【0028】また、メッキ層の厚み、特にNiメッキ層（第2の電極層）の厚みを比較すると、比較例の積層コンデンサに比べ、実施例の積層コンデンサのメッキ厚みが厚く形成されている。これは、銀箔付着層により、その表面のメッキ層のメッキ付き性が向上していることを示している。

【0029】なお、上記の実施例の説明においては、導電ペーストの表面に付着させる金属箔は、銀箔を用いた場合について説明したが、本発明では銀箔に限るものではない。例えば、金箔あるいは他の導電性を有するものであれば使用することができる。また、その外形はある範囲内の分布を有するものである必要はなく、例えば数十ミクロンオーダの均一な外形の金属箔であっても構わない。しかも、金属箔は導電ペースト表面に万遍に付着されることが重要であり、そのため、その形状等が特に限定されるものではないが、好ましくは、円形あるいは矩形の箔状のものが望ましい。

【0030】また、メッキによって形成するメッキ層は、半田食われ防止や半田付け性向上という機能以外のものであってもよく、従って、その材質は、上記実施例以外のものも選定し得る。

【0031】さらに、上記の実施例は、積層コンデンサについて説明したが、本発明は、積層インダクタや複合部品、多層基板等、内部電極（導体）を有するセラミック電子部品のいずれにも適用し得るものである。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明によるセラミック電子部品の製造方法においては、外部電極の形成工程において、導電ペースト表面に金属箔の付着層を形成し、焼成した後メッキ層を順次形成するように構成したことにより、メッキ工程時における導電ペースト内のガラス成分の溶解を抑制し、メッキ液のセラミック焼結体内部への浸入を妨げることにより、メッキ工程に起因する不良の発生を防止し、信頼性の高いセラミック電子部品を製造することができる。

10 【0033】また、本発明において、導電ペースト内に含有されるガラス成分の含有量を増加させることを可能とすることにより、上記の金属箔の付着層によるガラス成分のメッキ液への溶解によるメッキ液のセラミック焼結体内への浸入をより完全に防止することができる。これにより、さらに信頼性の高いセラミック電子部品を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

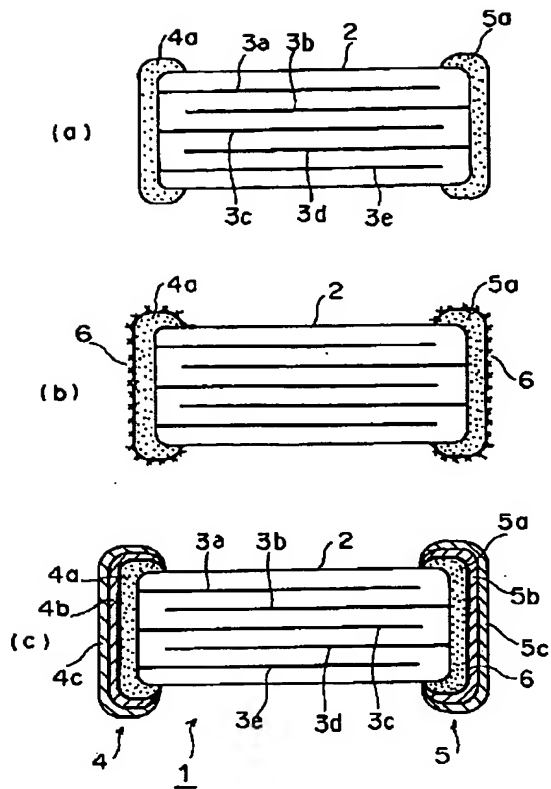
【図1】本発明の一実施例による積層コンデンサの製造工程の各工程（a）～（c）を示す断面構造図。

20 【図2】従来の積層コンデンサの製造方法における主要の製造工程（a），（b）を示す断面構造図。

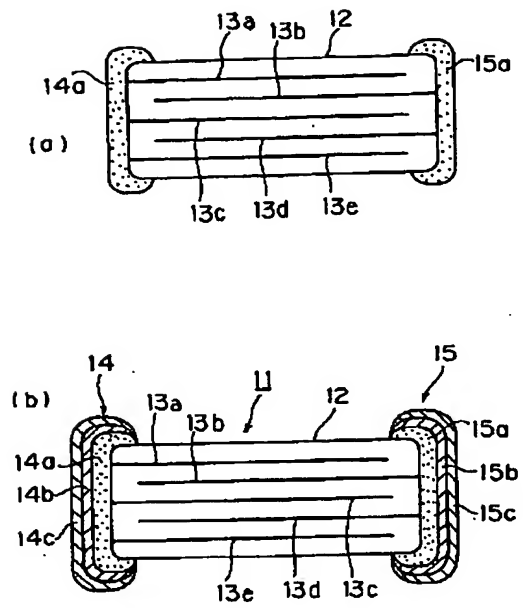
【符号の説明】

- 1…積層コンデンサ
- 2…セラミック焼結体
- 3a～3e…内部電極
- 4a，5a…導電ペースト（第1の電極層）
- 4b，5b…第2の電極層
- 4c，5c…第3の電極層
- 6…金属箔付着層（銀箔付着層）

【図 1】



【図 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.